

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

16.07.2004

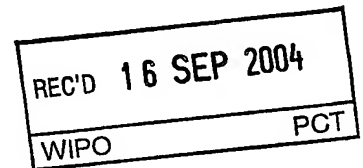
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 1 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 9 9 5 2 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 9 9 5 2 1]

出 願 人 王 子 製 紙 株 式 会 社
Applicant(s):

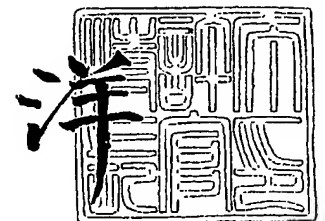


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 03P01122

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 5/02
G08J 9/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都江東区東雲一丁目 1 0 番 6 号 王子製紙株式会社
東雲研究センター内

【氏名】 小島 淳也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都江東区東雲一丁目 1 0 番 6 号 王子製紙株式会社
東雲研究センター内

【氏名】 高田 知行

【特許出願人】

【識別番号】 000122298

【氏名又は名称】 王子製紙株式会社

【代表者】 鈴木 正一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003850

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 光反射体
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 活性エネルギー線的作用によって酸を発生する酸発生剤または塩基を発生する塩基発生剤を含有し、さらに、酸または塩基と反応して一種類以上の低沸点揮発性物質を分解脱離する分解発泡性官能基を有する分解発泡性化合物を含有する発泡性組成物を発泡して製造された光反射体。

【請求項 2】 光反射体が、微細気泡を有し、その平均気泡直径が $0.005\sim 10\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の光反射体。

【請求項 3】 光反射体が、微細気泡を有し、その気泡率が $5\%\sim 90\%$ であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光反射体。

【請求項 4】 光反射体の厚さが $10\sim 500\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の光反射体。

【請求項 5】 波長範囲 $320\sim 800\text{nm}$ の入射光に対する平均光反射率が 80% 以上であることを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の光反射体。


【請求項 6】 光反射体が、発泡性組成物を平面状および/または曲面状の支持体上に塗布された塗布層から製造されることを特徴とする請求項 1 ～5 のいずれかに記載の光反射体。

【請求項 7】 液晶表示装置のバックライトユニット、内照式照明器具、内照式電飾看板、ライトボックス、投影用スクリーン、シャーカステン、複写機、プロジェクター方式のディスプレイ、ファクシミリ及び電子黒板からなる群から選ばれた光源内蔵装置の光反射部材として使用し得る請求項 1 ～6 のいずれかに記載の光反射体。

【請求項 8】 液晶表示装置のバックライトユニットを構成するランプホルダーを形成する光反射体として使用し得る請求項 1 ～6 のいずれかに記載の光反射体。

【請求項 9】 液晶表示装置のバックライトユニットを構成する導光板下の光反射体として使用し得る請求項 1 ～6 のいずれかに記載の光反射体。

【請求項 10】 導光板の片面に光反射シート、他の面に光拡散シートが組



み込まれ、さらに該光拡散シートの表面にレンズシートが組み込まれた積層体の少なくとも 1 側面に光源 1 が組み込まれ、該光源 1 が湾曲状に形成されたランプホルダーにより覆われている光反射装置において、ランプホルダーおよび導光板の片面の光反射シートとして請求項 1～6 のいずれかに記載の光反射体を使用することを特徴とする光反射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、独立した複数の微細気泡および／または連続している複数の微細気泡を形成させた発泡構造（多孔質構造を含む）を有する光反射体に関するものである。

本発明の光反射体は、液晶表示装置のバックライトユニット、内照式照明器具、内照式電飾看板、ライトボックス、投影用スクリーン、シャーカステン、複写機、プロジェクター方式のディスプレイ、ファクシミリ及び電子黒板からなる群から選ばれた光源内蔵装置の光反射部材として好適に使用される。


【0002】

【従来の技術】

光反射体の用途

近年、光反射体は多方面の分野において使用されており、例えば、液晶表示装置のバックライトユニット、内照式照明器具、内照式電飾看板、ライトボックス、投影用スクリーン、シャーカステン、複写機、プロジェクター方式のディスプレイ、ファクシミリ及び電子黒板などの光反射部材として使われている。特に液晶表示装置については、テレビジョンやパーソナルコンピューター、ワードプロセッサ、携帯電話、PDA、デジタルカメラ、ビデオカメラ、各種ゲーム機、等の電子機器の表示装置として多く使用されており、薄型化、軽量化、省電力化、表示品位の向上が求められている。とくに、薄型化への要望に応えるためには、液晶表示装置に用いるバックライトの光量を少しでも多く液晶部に供給することが必須となる。

【0003】



液晶バックライト用光反射体

液晶表示装置のバックライトユニットには、光源を直接液晶部の下部に置く直下方式と、光源を透明な導光板のサイドに置くエッジライト方式の2通りがあり、薄型化には後者方式が適している。その場合、光反射体は、ランプホルダー部及び導光板下部の二箇所に主に配設される。光源からの光量は、ランプホルダー部から導光板を経由して、液晶部に伝わる仕組みになっているが、その一部はランプホルダー部や導光板下部の光反射フィルムに反射したのち液晶部に伝えられる。したがって、バックライトユニットから供給される光量を効率よく液晶部へ伝えるには、光反射フィルムの光反射効率を高くする必要がある。しかし、液晶表示装置の薄型化に伴って、光反射体の薄物化も求められており、これは光反射効率を減少させてしまう傾向にある。また、サイドに設置したランプの細径化も進んでおり、光反射体の薄型化以外に、装置内に組み込む作業性や生産性・成形加工性も重要になる。

【0004】

従来の光反射体

光反射体としては、アルミニウム板（特開昭62-286019）、銀を主成分とした薄膜層を有するアルミニウムなどの金属板（実開平4-22755）白色顔料を塗工した金属板（特開平2-13925）が従来用いられていた。しかし、これらの光反射体は、電気抵抗が低いために光源からの誘導電流によるリーク電流が発生するため、発光に使用される電流が少なくなり発光効率が低下する問題点があった。このリーク電流を防ぐために、近年、絶縁性の低い発泡樹脂シートが用いられている。発泡樹脂はさらに、樹脂中に屈折率の異なる空気層が含有されていることから光散乱効率がよく光反射率向上につながる。例えば、微細発泡を含有させたポリエステルシート（特許文献1～3）があり、樹脂シートを延伸させることにより形成される空孔（延伸発泡）により光が拡散反射される。現在、バックライトユニットの光反射体として、厚さ188 μ mの白色発泡ポリエステルフィルム（東レ社製、商品名：E60）などが使用されているが、この厚みでは、バックライトユニットの薄型化には対応できない。また、厚さ100 μ m以下の次世代の薄物光反射シートが求められているが、これ以上薄くすると

、空孔径を小さくすることが困難になり、またPETと空孔との界面での光反射が十分でなく、光反射率が低下してしまう問題があった。そこで、無機系充填剤を含有したポリエステルおよびポリオレフィンの熱可塑性樹脂シート（特開平7-287110、特開2002-333511）のように、樹脂よりも屈折率の高い顔料添加で光反射効率を付与した光反射用フィルムが用いられている。しかし、樹脂より顔料の方が比重が高いため、顔料を添加することで軽量化を損ねてしまう問題があった。また、顔料添加により力学強度や樹脂の延伸性が悪化（伸長粘度低下）して延伸発泡のときにフィルムが切れてしまい成形性・生産性が悪かった。また、これらのフィルムはバックライトユニット中に組み込まれるが、ランプホルダー部に組み込む際に剛性が強ぎて作業性が悪かった。一方、作業性をよくするために、塗工法によって薄物の光反射体を作成する方法が報告されており、中空粒子を（メタ）アクリル酸エステル共重合体樹脂（特許文献4）に混合した塗料を支持体に塗布した光反射体が該当する。しかし、薄物による光反射率の低減を抑えるため、空孔要素である中空粒子の添加量を多くすると、塗布層にひび割れが生じて成膜性が悪くなり、非常に脆い膜となる問題があった。結果的に薄物で高光反射率が得られにくい。

【0005】**【特許文献1】**

特開平4-239540号公報

【特許文献2】

特開2002-98811号公報

【特許文献3】


特開2002-71913号公報

【特許文献4】

特開平9-63329

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、微細気泡を有し、薄物で、光反射率が高く、作業性・生産性・成形加工性の良い光反射体を得ることを課題とする。



【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は以下の（１）～（１０）の構成を採用する

。

（１）活性エネルギー線の作用によって酸を発生する酸発生剤または塩基を発生する塩基発生剤を含有し、さらに、酸または塩基と反応して一種類以上の低沸点揮発性物質を分解脱離する分解発泡性官能基を有する分解発泡性化合物を含有する発泡性組成物を発泡して製造された光反射体。

（２）上記（１）の発明において、光反射体が、微細気泡を有し、その平均気泡直径が $0.005\sim 10\mu\text{m}$ であることを特徴とする光反射体。

（３）上記（１）または（２）の発明において、光反射体が、微細気泡を有し、その気泡率が $5\%\sim 90\%$ であることを特徴とする光反射体。

（４）上記（１）～（３）の発明において、光反射体の厚さが $10\sim 500\mu\text{m}$ であることを特徴とする光反射体。

（５）上記（１）～（４）の発明において、波長範囲 $320\sim 800\text{nm}$ の入射光に対する平均光反射率が 80% 以上であることを特徴とする光反射体。

（６）上記（１）～（５）の発明において、光反射体が、発泡性組成物を平面状および/または曲面状の支持体上に塗布された塗布層から製造されることを特徴とする光反射体。

（７）上記（１）～（６）の発明において、液晶表示装置のバックライトユニット、内照式照明器具、内照式電飾看板、ライトボックス、投影用スクリーン、シャーカステン、複写機、プロジェクター方式のディスプレイ、ファクシミリ及び電子黒板からなる群から選ばれた光源内蔵装置の光反射部材として使用し得る光反射体。

（８）上記（１）～（６）の発明において、液晶表示装置のバックライトユニットを構成するランプホルダーを形成する光反射体として使用し得る光反射体。

（９）上記（１）～（６）の発明において、液晶表示装置のバックライトユニットを構成する導光板下の光反射体として使用し得る光反射体。

（１０）導光板の片面に光反射シート、他の面に光拡散シートが組み込まれ、さ

らに該光拡散シートの表面にレンズシートが組み込まれた積層体の少なくとも 1 側面に光源 1 が組み込まれ、該光源 1 が湾曲状に形成されたランプホルダーにより覆われている光反射装置において、ランプホルダーおよび導光板の片面の光反射シートとして上記 (1) ~ (6) のいずれかに記載の光反射体を使用することを特徴とする光反射装置。

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明の光反射体は、下記 2 つの構成要素を含む発泡性組成物から製造された発泡体である。その一つは、活性エネルギー線の作用によって酸を発生する酸発生剤、または塩基を発生する塩基発生剤であり、他の一つは、前記発生した酸または塩基と反応して一種類以上の低沸点揮発性化合物を分解脱離する分解発泡性化合物である。酸や塩基が発生する過程や、分解脱離反応する過程で、熱エネルギーを加えることができる。

【0009】

酸発生剤、塩基発生剤

発泡性組成物に用いられる酸発生剤又は塩基発生剤には、化学増幅型フォトリソ、及び光カチオン重合などに利用されている、光酸発生剤や光塩基発生剤と呼ばれているものを用いることができる。

【0010】

本発明に好適な光酸発生剤としては、

- (1) ジアゾニウム塩系化合物
- (2) アンモニウム塩系化合物
- (3) ヨードニウム塩系化合物
- (4) スルホニウム塩系化合物
- (5) オキシニウム塩系化合物
- (6) ホスホニウム塩系化合物

などから選ばれた芳香族もしくは脂肪族オニウム化合物の PF_6^- 、 AsF_6^- 、 SbF_6^- 、 CF_3SO_3^- 塩を挙げることができる。その具体例を下記に列挙するが、これら例示したものに限定されるものではない。

【0011】

ビス (フェニルスルホニル) ジアゾメタン、
ビス (シクロヘキシルスルホニル) ジアゾメタン、
ビス (tert-ブチルスルホニル) ジアゾメタン、
ビス (p-メチルフェニルスルホニル) ジアゾメタン、
ビス (4-クロロフェニルスルホニル) ジアゾメタン、
ビス (p-トリルスルホニル) ジアゾメタン、
ビス (4-tert-ブチルフェニルスルホニル) ジアゾメタン、
ビス (2, 4-キシリルスルホニル) ジアゾメタン、
ビス (シクロヘキシルスルホニル) ジアゾメタン、
ベンゾイルフェニルスルホニルジアゾメタン、

【0012】

トリフルオロメタンスルホネート、
トリメチルスルホニウムトリフルオロメタンスルホネート、
トリフェニルスルホニウムトリフルオロメタンスルホネート、
トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、
2, 4, 6-トリメチルフェニルジフェニルスルホニウムトリフルオロメタンスルホネート、p-トリルジフェニルスルホニウム トリフルオロメタンスルホネート、
4-フェニルチオフェニルジフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスフェート、
4-フェニルチオフェニルジフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、
1-(2-ナフトイルメチル) チオラニウムヘキサフルオロアンチモネート、
1-(2-ナフトイルメチル) チオラニウムトリフルオロメタンスルホネート、
4-ヒドロキシ-1-ナフチルジメチルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、
4-ヒドロキシ-1-ナフチルジメチルスルホニウムトリフルオロメタンスルホネート、

(2-オキソ-1-シクロヘキシル)(シクロヘキシル) メチルスルホニウムトリフルオロメタンスルホネート、

(2-オキソ-1-シクロヘキシル) (2-ノルボルニル) メチルスルホニウムトリフルオロメタンスルホネート、

ジフェニル-4-メチルフェニルスルホニウムパーフルオロメタンスルホネート

、

ジフェニル-4-tert-ブチルフェニルスルホニウムパーフルオロオクタンスルホネート、

ジフェニル-4-メトキシフェニルスルホニウムパーフルオロブタンスルホネート、

【0013】

ジフェニル-4-メチルフェニルスルホニウムトシレート、

ジフェニル-4-メトキシフェニルスルホニウムトシレート、

ジフェニル-4-イソプロピルフェニルスルホニウムトシレート

【0014】

ジフェニルヨードニウム、

ジフェニルヨードニウムトシレート、

ジフェニルヨードニウムクロライド、

ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロアルセネート、

ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロフォスフェート、

ジフェニルヨードニウムナイトレート、

ジフェニルヨードニウムパークロレート、

ジフェニルヨードニウムトリフルオロメタンスルホネート、

【0015】

ビス(メチルフェニル) ヨードニウムトリフルオロメタンスルホネート、

ビス(メチルフェニル) ヨードニウムテトラフルオロボレート、

ビス(メチルフェニル) ヨードニウムヘキサフルオロフォスフェート、

ビス(メチルフェニル) ヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート、

ビス(4-tert-ブチルフェニル) ヨードニウムトリフルオロメタンスルホ

ネート、

ビス(4-tert-ブチルフェニル)ヨードニウムヘキサフルオロフォスフェート、

ビス(4-tert-ブチルフェニル)ヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート、

ビス(4-tert-ブチルフェニル)ヨードニウムパーフルオロブタンスルホネート、

【0016】

2-メチル-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

2, 4, 6-トリ(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

2-フェニル-4, 6-ジトリクロロメチル-1, 3, 5-トリアジン、

2-(p-メトキシフェニル)-4, 6-ジトリクロロメチル-1, 3, 5-トリアジン、

2-ナフチル-4, 6-ジトリクロロメチル-1, 3, 5-トリアジン、

2-ビフェニル-4, 6-ジトリクロロメチル-1, 3, 5-トリアジン、

2-(4'-ヒドロキシ-4-ビフェニル)-4, 6-ジトリクロロメチル-1, 3, 5-トリアジン、

2-(4'-メチル-4-ビフェニル)-4, 6-ジトリクロロメチル-1, 3, 5-トリアジン、

2-(p-メトキシフェニルビニル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

2-(4-クロロフェニル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

2-(4-メトキシフェニル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

2-(4-メトキシ-1-ナフチル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

2-(ベンゾ[d][1, 3]ジオキサラン-5-イル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

2-(4-メトキシスチリル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

2-(3, 4, 5-トリメトキシスチリル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

2-(3, 4-ジメトキシスチリル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

2-(2, 4-ジメトキシスチリル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

2-(2-メトキシスチリル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

2-(4-ブトキシスチリル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

2-(4-ペンチルオキシスチリル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、

【0017】

2, 6-ジ-tert-ブチル-4-メチルピリリウムトリフロオロメタンスルホネート、

トリメチルオキシニウムテトラフロオロボレート、

トリエチルオキシニウムテトラフロオロボレート、

N-ヒドロキシフタルイミドトリフルオロメタンスルホネート、

N-ヒドロキシナフタルイミドトリフルオロメタンスルホネート、

(α -ベンゾイルベンジル) p-トルエンスルホネート、

(β -ベンゾイル- β -ヒドロキシフェネチル) p-トルエンスルホネート、

1, 2, 3-ベンゼントリイルトリスメタンスルホネート、

(2, 6-ジニトロベンジル) p-トルエンスルホネート、

(2-ニトロベンジル) p-トルエンスルホネート、

(4-ニトロベンジル) p-トルエンスルホネート、

などが挙げられる。なかでも、ヨードニウム塩系化合物、スルホニウム塩系化合物が好ましい。

【0018】

また、前記オニウム化合物以外にも、活性エネルギー線照射によりスルホン酸を光発生するスルホン化物、例えば、2-フェニルスルホニルアセトフェノン、活性エネルギー線照射によりハロゲン化水素を光発生するハロゲン化物、例えば、フェニルトリプロモメチルスルホン、及び1, 1-ビス(4-クロロフェニル)-2, 2, 2-トリクロロエタン、並びに活性エネルギー線照射により磷酸を光発生するフェロセニウム化合物、例えば、ビス(シクロペンタジエニル)フェロセニウムヘキサフルオロフォスフェート、及びビス(ベンジル)フェロセニウムヘキサフルオロフォスフェートなどを用いることができる。

【0019】

さらには、下記に挙げる酸発生能を有するイミド化合物誘導体も使用できる。
N-(フェニルスルホニルオキシ)スクシンイミド、
N-(トリフルオロメチルスルホニルオキシ)スクシンイミド、
N-(10-カンファースルホニルオキシ)スクシンイミド、
N-(トリフルオロメチルスルホニルオキシ)フタルイミド、
N-(トリフルオロメチルスルホニルオキシ)-5-ノルボルネン-2, 3-ジカルボキシイミド、
N-(トリフルオロメチルスルホニルオキシ)ナフタルイミド、
N-(10-カンファースルホニルオキシ)ナフタルイミド。

【0020】

本発明に好適な光塩基発生剤としては、

- (1) オキシムエステル系化合物
- (2) アンモニウム系化合物
- (3) ベンゾイン系化合物
- (4) ジメトキシベンジルウレタン系化合物
- (5) オルトニトロベンジルウレタン系化合物

などが挙げられ、これらは活性エネルギー線の照射により塩基としてアミンを発生する。その他にも、光の作用によりアンモニアやヒドロキシイオンを発生する塩基発生剤を用いてもよい。これらは、例えばN-(2-ニトロベンジルオキシ

カルボニル) ピペリジン、1, 3-ビス [N-(2-ニトロベンジルオキシカルボニル)-4-ピペリジル] プロパン、N, N'-ビス (2-ニトロベンジルオキシカルボニル) ジヘキシルアミン、及び O-ベンジルカルボニル-N-(1-フェニルエチリデン) ヒドロキシルアミンなどから選ぶことができる。さらには加熱により塩基が発生する化合物を上記光塩基発生剤と併用してもよい。

【0021】

また、光酸発生剤または光塩基発生剤の活性エネルギー線の波長領域を拡大するために、適宜光増感剤を併用してもよい。例えば、オニウム塩化合物に対する光増感剤には、アクリジンイエロー、ベンゾフラビン、アクリジンオレンジなどが挙げられる。

【0022】

必要な酸を生成しながらも酸発生剤または塩基発生剤の添加量や光照射エネルギーを最小限に抑制する方法として、酸増殖剤や塩基増殖剤 (K. Ichimura et al., Chemistry Letters, 551-552 (1995) や特開平 8-248561 号公報、特開 2000-330270 号公報) を酸発生剤または塩基発生剤とともに用いることができる。酸増殖剤は、常温付近で熱力学的に安定であるが、酸によって分解し、自ら強酸を発生し、酸触媒反応を大幅に加速させる。この反応を利用することにより、酸または塩基の発生効率を向上させて、発泡生成速度や発泡構造をコントロールすることも可能である。

【0023】

活性エネルギー線

本発明で使用する活性エネルギー線としては、電子線、紫外線、 γ 線等の電離性放射線が挙げられる。これらの中では電子線及び紫外線を用いることが好ましい。

【0024】

電子線照射

電子線照射を用いる場合は、十分な透過力を得るために、加速電圧が 30~1000 kV であり、より好ましくは 30~300 kV の電子線加速器を用い、ワ

ンパスの吸収線量を $0.5 \sim 20 \text{ Mrad}$ にコントロールすることが好ましい ($1 \text{ rad} = 0.001 \text{ Gy}$)。加速電圧、あるいは電子線照射量が上記範囲より低いと、電子線の透過力が不十分になり、塗布液層の内部まで十分に透過することができず、またこの範囲より大きすぎると、エネルギー効率が悪化するばかりでなく、得られた硬化塗布層の強度が不十分になり、それに含まれる樹脂及び添加剤の分解を生じ、得られる発泡体の品質が不満足なものになることがある。電子線加速器としては、例えば、エレクトロカーテンシステム、スキャンニングタイプ、ダブルスキャンニングタイプ等のいずれを用いてもよいが、比較的安価で大出力が得られるカーテンビーム方式の電子線加速器を用いることが好ましい。このカーテンビーム方式の電子線加速器においては、加速電圧が $100 \sim 300 \text{ kV}$ であり、吸収線量が $0.5 \sim 10 \text{ Mrad}$ にコントロールされることが好ましい。さらに、安定かつ連続的に発泡体を製造するためには、加速電圧が $120 \sim 250 \text{ kV}$ であり、吸収線量が $2 \sim 9 \text{ Mrad}$ にコントロールされることがより好ましい。

なお、電子線照射に際しては照射雰囲気酸素濃度が高いと、酸もしくは塩基の発生、及び／又は硬化性分解性化合物の硬化が妨げられることがあり、このため照射雰囲気空気、窒素、ヘリウム、二酸化炭素等の不活性ガスにより置換することが好ましい。照射雰囲気酸素濃度は 1000 ppm 以下であることが好ましく、さらに安定的な電子線エネルギーを得るため、 500 ppm 以下に抑制されることがより好ましい。

【0025】

紫外線照射

紫外線照射の場合は、エネルギー照射強度が 80 W/cm 以上の光源を具備している紫外線ランプを用いることが好ましい。紫外線ランプには光源の種類により、例えば、低圧水銀灯、中圧水銀灯、高圧水銀灯、メタルハライドランプ等があり、それぞれにオゾン発生が少ないオゾンレスタイプもある。またレーザーを用いることも可能である。紫外線照射量は、酸発生剤や塩基発生剤の吸光係数に応じて設定され、一般的には 1.0 mJ/cm^2 以上であることが好ましく、さらに安定かつ連続的に製造する上では、 10 mJ/cm^2 以上であることがより好

ましい。紫外線や紫外レーザー光を使用する場合、好ましくは $10 \sim 2000 \text{ J} / \text{m}^2$ ($1 \sim 200 \text{ mJ} / \text{cm}^2$) の範囲で使用する。

【0026】

分解発泡性化合物

発泡性組成物に用いられる分解発泡性化合物（以下、分解性化合物と略す）は、酸または塩基と反応して一種類以上の低沸点揮発性物質（低沸点揮発性化合物）が分解脱離する。すなわち、この分解性化合物には、低沸点揮発性物質を発生し得る分解性官能基があらかじめ導入されていなければならない。低沸点とは発泡時にガス化する温度が上限になる。通常 100°C 以下、常温以下が好ましい。例えばイソブテンは沸点が -7°C である。分解性官能基としては、酸と反応するものとして *tert*-ブチル基、*tert*-ブチルオキシカルボニル基、ケト酸およびケト酸エステル基などが挙げられ、塩基と反応するものとしてウレタン基、カーボネート基などが挙げられる。例えば、*tert*-ブチル基は、酸により分解してイソブテンガスを発生し、ウレタン基は塩基により分解して二酸化炭素ガスを発生し、それぞれのガスが分解性化合物から離脱する。酸（または塩基）分解性化合物の例としては、モノマー、オリゴマー、高分子化合物（ポリマー）等を使用することができ、例えば、以下のような化合物群に分類することができる。

- (1) 非硬化性低分子系の分解性化合物群
- (2) 硬化性モノマー系の分解性化合物群
- (3) 重合体系の分解性化合物群

硬化性モノマー系の分解性化合物に代表される例として、活性エネルギー線を照射したときに重合反応を生じるようなビニル基を含んだ活性エネルギー線硬化性化合物の場合には、均一な微細気泡の形成が容易であり、強度的に優れた発泡体すなわち光反射体を得ることが可能である。分解性化合物の具体例を下記に示すが、その限りではない。

【0027】

- (1) - a、非硬化性低分子系の分解性化合物群

<酸分解性化合物>

1-tert-ブトキシ-2-エトキシエタン、
2-(tert-ブトキシカルボニルオキシ)ナフタレン、
N-(tert-ブトキシカルボニルオキシ)フタルイミド、
2,2-ビス[p-(tert-ブトキシカルボニルオキシ)フェニル]プロパン

【0028】

(1)-b、非硬化性低分子系の分解性化合物群

<塩基分解性化合物>

N-(9-フルオレニルメトキシカルボニル)ピペリジン、

上記低分子系非硬化性化合物は、それ自体では成形性がないため、樹脂や硬化性モノマーなどの成形性化合物と共に用いることが好ましい。

【0029】

(2)-a、硬化性モノマー系の分解性化合物群

<酸分解性化合物>

tert-ブチルアクリレート、
tert-ブチルメタクリレート、
tert-ブトキシカルボニルメチルアクリレート、
2-(tert-ブトキシカルボニル)エチルアクリレート、
p-(tert-ブトキシカルボニル)フェニルアクリレート、
p-(tert-ブトキシカルボニルエチル)フェニルアクリレート、
1-(tert-ブトキシカルボニルメチル)シクロヘキシルアクリレート、
4-tert-ブトキシカルボニル-8-ビニルカルボニルオキシトリシクロ
[5.2.1.02,6]デカン、
2-(tert-ブトキシカルボニルオキシ)エチルアクリレート、
p-(tert-ブトキシカルボニルオキシ)フェニルアクリレート、
p-(tert-ブトキシカルボニルオキシ)ベンジルアクリレート、
2-(tert-ブトキシカルボニルアミノ)エチルアクリレート、
6-(tert-ブトキシカルボニルアミノ)ヘキシルアクリレート、
p-(tert-ブトキシカルボニルアミノ)フェニルアクリレート、
p-(tert-ブトキシカルボニルアミノ)ベンジルアクリレート、

p- (tert-ブトキシカルボニルアミノメチル) ベンジルアクリレート、
(2-tert-ブトキシエチル) アクリレート、
(3-tert-ブトキシプロピル) アクリレート、
(1-tert-ブチルジオキシー-1-メチル) エチルアクリレート、
3, 3-ビス (tert-ブチルオキシカルボニル) プロピルアクリレート、
4, 4-ビス (tert-ブチルオキシカルボニル) ブチルアクリレート、
p- (tert-ブトキシ) スチレン、
m- (tert-ブトキシ) スチレン、
p- (tert-ブトキシカルボニルオキシ) スチレン、
m- (tert-ブトキシカルボニルオキシ) スチレン、
アクリロイル酢酸、メタクロイル酢酸
tert-ブチルアクロイルアセテート、
tert-ブチルメタクロイルアセテート、
N- (tert-ブトキシカルボニルオキシ) マレイミド。

上記硬化性モノマーは活性エネルギー線照射により重合し、この重合体は、酸と接触するとその酸分解性基が分解して気泡形成ガスを発生する。それ自体で成形性があるが、樹脂や他の硬化性モノマーなどを併用することもできる。

【0030】

(2) -b、硬化性モノマー系の分解性化合物群

<塩基分解性化合物>

4- [(1, 1-ジメチル-2-シアノ) エトキシカルボニルオキシ] スチレン、
4- [(1, 1-ジメチル-2-フェニルスルホニル) エトキシカルボニルオキシ] スチレン、
4- [(1, 1-ジメチル-2-メトキシカルボニル) エトキシカルボニルオキシ] スチレン、
4- (2-シアノエトキシカルボニルオキシ) スチレン、
(1, 1-ジメチル-2-フェニルスルホニル) エチルメタクリレート、
(1, 1-ジメチル-2-シアノ) エチルメタクリレート、

上記モノマーは、活性エネルギー線照射によって重合し、この重合体は、塩基と反応すると、その塩基分解性基が分解して気泡形成ガスを発生する。それ自体で成形性があるが、樹脂や他の硬化性モノマーなどを併用することもできる。

【0031】

(3) - a、重合体系の分解性化合物群

<酸分解性化合物>

ポリ (tert-ブチルアクリレート) 、

ポリ (tert-ブチルメタクリレート) 、

ポリ (tert-ブトキシカルボニルメチルアクリレート) 、

ポリ[2- (tert-ブトキシカルボニル) エチルアクリレート]、

ポリ[p- (tert-ブトキシカルボニル) フェニルアクリレート]、

ポリ[p- (tert-ブトキシカルボニルエチル) フェニルアクリレート]、

ポリ[1- (tert-ブトキシカルボニルメチル) シクロヘキシルアクリレート]、

ポリ {4-tert-ブトキシカルボニル-8-ビニルカルボニルオキシトリシクロ [5. 2. 1. 0^{2,6}] デカン} 、

ポリ[2- (tert-ブトキシカルボニルオキシ) エチルアクリレート]、

ポリ[p- (tert-ブトキシカルボニルオキシ) フェニルアクリレート]、

ポリ[p- (tert-ブトキシカルボニルオキシ) ベンジルアクリレート]、

ポリ[2- (tert-ブトキシカルボニルアミノ) エチルアクリレート]、

ポリ[6- (tert-ブトキシカルボニルアミノ) ヘキシルアクリレート]、

ポリ[p- (tert-ブトキシカルボニルアミノ) フェニルアクリレート]、

ポリ[p- (tert-ブトキシカルボニルアミノ) ベンジルアクリレート]、

ポリ[p- (tert-ブトキシカルボニルアミノメチル) ベンジルアクリレート]、

ポリ (2-tert-ブトキシエチルアクリレート) 、

ポリ (3-tert-ブトキシプロピルアクリレート) 、

ポリ[(1-tert-ブチルジオキシー-1-メチル) エチルアクリレート]、

ポリ[3, 3-ビス (tert-ブチルオキシカルボニル) プロピルアクリレート]

ト]、

ポリ[4, 4-ビス (tert-ブチルオキシカルボニル) ブチルアクリレート]

、

ポリ[p- (tert-ブトキシ) スチレン]、

ポリ[m- (tert-ブトキシ) スチレン]、

ポリ[p- (tert-ブトキシカルボニルオキシ) スチレン]、

ポリ[m- (tert-ブトキシカルボニルオキシ) スチレン]、

ポリアクリロイル酢酸、ポリメタクロイル酢酸、

ポリ[tert-ブチルアクロイルアセテート]、

ポリ[tert-ブチルメタクロイルアセテート]、

N- (tert-ブトキシカルボニルオキシ) マレイミド/スチレン共重合体など。

上記重合体系化合物は、酸と接触するとその酸分解性基が分解して気泡形成ガスを形成する。それ自体で成形性があるが、樹脂や他の硬化性モノマーなどを併用することもできる。

【0032】

(3) -b、重合体系の分解性化合物群

<塩基分解性化合物>

ポリ {p- [(1, 1-ジメチル-2-シアノ) エトキシカルボニルオキシ] スチレン} 、

ポリ {p- [(1, 1-ジメチル-2-フェニルスルホニル) エトキシカルボニルオキシ] スチレン} 、

ポリ {p- [(1, 1-ジメチル-2-メトキシカルボニル) エトキシカルボニルオキシ] スチレン} 、

ポリ[p- (2-シアノエトキシカルボニルオキシ) スチレン]、

ポリ[(1, 1-ジメチル-2-フェニルスルホニル) エチルメタクリレート]、

ポリ[(1, 1-ジメチル-2-シアノ) エチルメタクリレート]、

などを挙げることができる。

上記重合体は、塩基と反応すると、その塩基分解性基が分解して気泡形成ガス

を発生する。それ自体で成形性があるが、樹脂や他の硬化性モノマーなどを併用することもできる。

【0033】

分解性官能基を導入したポリエーテル、ポリアミド、ポリエステル、ポリイミド、ポリビニルアルコール、デンドリマーなどの有機系高分子化合物を酸分解性又は塩基分解性重合体系化合物として用いることができる。さらには、シリカなどの無機系化合物に分解性官能基を導入した酸分解性又は塩基分解性重合体系化合物も含む。なかでも、分解性官能基は、カルボン酸基または水酸基、アミン基からなる群の中から選ばれる官能基を有する化合物群に導入されることが好ましい。

上記分解性化合物群は、単独で用いてもよいし、異なる2種以上を混合併用してもよい。

また、上記分解性化合物は他の樹脂と混合して用いることもできる。混合した時に分解性化合物と他樹脂とが相溶でも非相溶でもどちらでもかまわない。他の樹脂としてはABS樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂、ポリオレフィン系複合樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリブタジエン樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、フッ素樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリサルホン樹脂、塩化ビニル樹脂、メチルセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、でんぷん、ポリビニルアルコール、ポリアミド樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、及びシリコン樹脂など一般に用いられる樹脂から適宜選択して用いることができる。

分解性発泡化合物のうち、硬化性モノマー系の分解性化合物群および重合体系の分解性化合物群は単独で用いてもよいし、上記の一般に用いられる樹脂と混合して用いてもよい。

これに対して、非硬化性低分子系の分解性化合物群は単独では層を形成しないので、上記の一般に用いられる樹脂若しくは、後述する(0038段落)「他の活性エネルギー線硬化性不飽和有機化合物」と混合して用いる必要がある。

【0034】

高温高湿下で放置しても発泡構造を保持し、耐水性をもつ光反射体を得るためには、分解性化合物が少なくとも一種類以上の疎水性官能基を含む化合物に分解発泡性官能基を導入した化合物、もしくは低吸湿性化合物に分解発泡性官能基を導入した化合物であることが好ましい。

【0035】

疎水性官能基は、主に脂肪族基、脂肪環族基、芳香族基、ハロゲン基、ニトリル基からなる群の中から選ばれることが好ましい。分解発泡性官能基は、主にカルボン酸基または水酸基、アミン基からなる群の中から選ばれる親水性官能基に導入されやすい。したがって、本発明の分解性化合物としては、前記親水性官能基に分解発泡性官能基を導入した分解性ユニットと、疎水性官能基を含む疎水性ユニットからなる複合化合物が好ましい。より好ましい前記複合化合物は、分解性ユニットおよび疎水性ユニットがビニル系重合体である。疎水性ユニットは、メチル（メタ）アクリレートやエチル（メタ）アクリレートなどの脂肪族（メタ）アクリレート群、スチレン、メチルスチレン、ビニルナフタレンなどの芳香族ビニル化合物群、（メタ）アクリロニトリル化合物群、酢酸ビニル化合物群、塩化ビニル化合物群などが挙げられる。分解性化合物の代表的な例としては、分解性ユニットが、親水性官能基のカルボン酸基を有するアクリル酸に分解性官能基である *tert*-ブチル基を導入した *tert*-ブチルアクリレートであり、そして疎水性ユニットが疎水性官能基のメチル基を有するメチルアクリレートである組合わせからなるビニル系共重合体が挙げられる。分解性ユニット／疎水性ユニットの組合わせからなる分解性化合物の具体例を以下に示す。

tert-ブチルアクリレート／メチルメタクリレート共重合体

tert-ブチルメタクリレート／メチルアクリレート共重合体

tert-ブチルメタアクリレート／メチルメタクリレート共重合体

tert-ブチルアクリレート／エチルアクリレート共重合体

tert-ブチルアクリレート／エチルメタクリレート共重合体

tert-ブチルメタクリレート／エチルアクリレート共重合体

tert-ブチルメタクリレート／エチルメタクリレート共重合体

t e r t -ブチルアクリレート／スチレン共重合体

t e r t -ブチルアクリレート／塩化ビニル共重合体

t e r t -ブチルアクリレート／アクリロニトリル共重合体

p - (t e r t -ブトキシカルボニルオキシ) スチレン／スチレン共重合体

また、分解性化合物中の分解性ユニットおよび疎水性ユニットは、一種単独でまたは2種以上併用することができる。共重合の形式は、ランダム共重合、ブロック共重合、グラフト共重合などの任意に行なうことができる。また、疎水性ユニットの共重合比は、分解性化合物全量に対して5～95重量%であることが好ましく、分解性化合物の分解発泡性および発泡構造の環境保存性を勘案すると、20～80%がより好ましい。

上記分解性化合物は、単独で用いてもよいし、異なる2種以上を混合併用してもよい。

【0036】

低吸湿性化合物は、その平衡吸水率が、温度30℃、相対湿度60%の環境雰囲気下においてJISK7209D法で測定されたときに10%未満であることがより好ましい。分解発泡性官能基を導入しやすい構造を有する低吸湿性化合物としては、例えばp-ヒドロキシスチレン、m-ヒドロキシスチレンなどが挙げられる。したがって、分解性化合物は、p-(tert-ブトキシ)スチレン、m-(tert-ブトキシ)スチレン、p-(tert-ブトキシカルボニルオキシ)スチレン、m-(tert-ブトキシカルボニルオキシ)スチレンが挙げられる。これらは硬化性モノマーでも一種類以上を混合した重合体でもよい。

【0037】

また、吸水率が10%以上の高吸湿性化合物と、吸水率10%未満の低吸湿性化合物との組み合わせからなる複合化合物に分解発泡性官能基を導入してもよい。ただし、複合化合物は、適切な組み合わせにより10%未満の吸水率を有しなければならない。例えば、高吸湿性化合物であるアクリル酸と低吸湿性化合物であるp-ヒドロキシスチレンの共重合体（複合化合物）は、その共重合比がアクリル酸／p-ヒドロキシスチレン＝90／10～0／100であることが好ましい。分解性化合物の具体的な例としては、

tert-ブチルアクリレート/p-(tert-ブトキシ) スチレン共重合体
tert-ブチルアクリレート/m-(tert-ブトキシ) スチレン共重合体
tert-ブチルアクリレート/p-(tert-ブトキシカルボニルオキシ)
スチレン共重合体

tert-ブチルアクリレート/m-(tert-ブトキシカルボニルオキシ)
スチレン共重合体

tert-ブチルメタクリレート/p-(tert-ブトキシカルボニルオキシ)
) スチレン共重合体

さらには、ポリエステル、ポリイミド、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニル、ポリアクリロニトリル、フェノール樹脂、デンドリマーからなる群の中から選ばれた低吸湿性高分子材料などに分解発泡性官能基を導入してもよい。

上記分解性化合物は、単独で用いてもよいし、異なる2種以上を混合併用してもよい。

上記分解性化合物は、分解発泡性官能基が分解脱離して気泡形成ガスを発生した後に、少なくとも一種類以上の疎水性官能基を含む化合物となり、高温高湿下で放置しても発泡構造を保持することができる。

【0038】

発泡性組成物との混合剤・添加剤

発泡性組成物には、酸発生剤または塩基発生剤と分解発泡性化合物以外に、他の活性エネルギー線硬化性不飽和有機化合物を組み合わせ用いてもよい。併用化合物の例としては、

(1) 脂肪族、脂環族、芳香族の1～6価のアルコール及びポリアルキレングリコールの(メタ)アクリレート類

(2) 脂肪族、脂環族、芳香族の1～6価のアルコールにアルキレンオキサイドを付加させて得られた化合物の(メタ)アクリレート類

(3) ポリ(メタ)アクリロイルアルキルリン酸エステル類

(4) 多塩基酸とポリオールと(メタ)アクリル酸との反応生成物

(5) イソシアネート、ポリオール、(メタ)アクリル酸の反応生成物

(6) エポキシ化合物と(メタ)アクリル酸の反応生成物

(7) エポキシ化合物、ポリオール、(メタ) アクリル酸の反応生成物

(8) メラミンと(メタ) アクリル酸の反応生成物

等を挙げることができる。

【0039】

併用できる化合物の中で、硬化性モノマーや樹脂は、塗膜の強度や耐熱性といった塗膜物性の向上効果や発泡性の制御効果などが期待できる。フィラーなどの添加剤は、発泡性や光反射特性(とくに白色顔料の場合)の向上が期待できる。また分解性化合物および併用化合物に硬化性モノマーを用いれば、無溶剤で支持体に塗布硬化することができ、環境負荷の少ない製造方法を提供できる。

併用化合物の具体的な例として、

メチルアクリレート、エチルアクリレート、ラウリルアクリレート、ステアシルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-ヒドロキシブチルアクリレート、2-ヒドロキシブチルメタクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、テトラヒドロフルフリルメタクリレート、カプロラクトン変性テトラヒドロフルフリルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、ジシクロヘキシルアクリレート、イソボロニルアクリレート、イソボロニルメタクリレート、ベンジルアクリレート、ベンジルメタクリレート、エトキシジエチレングリコールアクリレート、メトキシトリエチレングリコールアクリレート、メトキシプロピレングリコールアクリレート、フェノキシポリエチレングリコールアクリレート、フェノキシポリプロピレングリコールアクリレート、エチレンオキシド変性フェノキシアクリレート、N,N-ジメチルアミノエチルアクリレート、N,N-ジメチルアミノエチルメタクリレート、2-エチルヘキシルカルビトールアクリレート、 ω -カルボキシポリカプロラクトンモノアクリレート、フタル酸モノヒドロキシエチルアクリレート、アクリル酸ダイマー、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピルアクリレート、アクリル酸-9,10-エポキシ化オレイル、マレイン酸エチレングリコールモノアクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチレンアクリレート、4,4-ジメチル-1,

3-ジオキソランのカプロラクトン付加物のアクリレート、3-メチルー5, 5-ジメチルー1, 3-ジオキソランのカプロラクトン付加物のアクリレート、ポリブタジエンアクリレート、エチレンオキシド変性フェノキシ化リン酸アクリレート、エタンジオールジアクリレート、エタンジオールジメタクリレート、1, 3-プロパンジオールジアクリレート、1, 3-プロパンジオールジメタクリレート、1, 4-ブタンジオールジアクリレート、1, 4-ブタンジオールジメタクリレート、1, 6-ヘキサジオールジアクリレート、1, 6-ヘキサジオールジメタクリレート、1, 9-ノナンジオールジアクリレート、1, 9-ノナンジオールジメタクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジメタクリレート、ポリプロピレングリコールジアクリレート、ポリプロピレングリコールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、2-ブチルー2-エチルプロパンジオールジアクリレート、エチレンオキシド変性ビスフェノールAジアクリレート、ポリエチレンオキシド変性ビスフェノールAジアクリレート、ポリエチレンオキシド変性水添ビスフェノールAジアクリレート、プロピレンオキシド変性ビスフェノールAジアクリレート、ポリプロピレンオキシド変性ビスフェノールAジアクリレート、エチレンオキシド変性イソシアヌル酸ジアクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレートモノステアレート、1, 6-ヘキサジオールジグリシジルエーテルアクリル酸付加物、ポリオキシエチレンエピクロロヒドリン変性ビスフェノールAジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、エチレンオキシド変性トリメチロールプロパントリアクリレート、ポリエチレンオキシド変性トリメチロールプロパントリアクリレート、プロピレンオキシド変性トリメチロールプロパントリアクリレート、ポリプロピレンオキシド変性トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、エチレンオキシド変性イソシアヌル酸トリアクリレート、エチレンオキシド変性グリセロールトリアクリレート、ポリエチレンオキシド変性グリセロールトリアクリレート、プロピレンオキシド変性グリセロールトリアクリレート、ポリプロピレンオキシド変性グリセロールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート、ジ

ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、カプロラクトン変性ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ポリカプロラクトン変性ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等を挙げることが出来るが、これらに限られるものではない。

【0040】

さらに、前記の併用活性エネルギー線硬化性不飽和有機化合物の一部または全部として、分子鎖末端に（メタ）アクリロイル基を有する分子量が400～5000程度の活性エネルギー線硬化性樹脂を組み合わせることもできる。このような硬化性樹脂として、例えば、ポリウレタン変性ポリエーテルポリ（メタ）アクリレートやポリウレタン変性ポリエステルポリ（メタ）アクリレートなどのポリウレタンポリ（メタ）アクリレートポリマー類を用いることが好ましい。

【0041】

本発明に使用する発泡性組成物には、必要により、無機充填剤、シリコーンオイルや加工助剤、軟化剤としての有機充填剤、紫外線吸収剤、蛍光増白剤、酸化防止剤、光安定剤、防曇剤、ブロッキング防止剤、帯電防止剤、スリップ防止剤、有色染料等等が一種類以上を添加してもよい。添加量は、本発明の目的である高光反射率を妨げない範囲内で定めることができる。

【0042】

無機系化合物充填剤の具体例としては、酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化アルミニウム、炭酸カルシウム、珪酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、硫酸バリウム、炭酸マグネシウム、水酸化アルミニウム、クレー、タルク、シリカ等の顔料、ステアリン酸亜鉛のような金属石鹸、カオリン、珪酸白土、珪藻土、酸化亜鉛、酸化珪素、水酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、アルミナ、マイカ、アスベスト粉、ガラス粉、シラスバルーン、ゼオライトなどが挙げられる。有機系化合物充填剤としては、木粉、パルプ粉などのセルロース系粉末が挙げられる。なかでも光反射率をさらに向上させる助剤として好ましいのは、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、酸化チタン、炭酸マグネシウム、アルミナ、水酸化マグネシウムなどである。2種類以上混合したものであ

ってもよい。

【0043】

紫外線吸収剤の具体例としては、サリチル酸系、ベンゾフェノン系、またはベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤から選ばれる。サリチル酸系紫外線吸収剤としては、フェニルサリシレート、p-tert-ブチルフェニルサリシレート、p-オクチルフェニルサリシレートなどが挙げられる。ベンゾフェノン系紫外線吸収剤としては、2,4-ジヒドロキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-オクトキシベンゾフェノン、2,2'-ジヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノンなどが挙げられる。ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤としては、2-(2'-ヒドロキシ-5'-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-5'-tert-ブチルフェニル)ベンゾトリアゾールなどが挙げられる。

【0044】

酸化防止剤の具体例としては、モノフェノール系、ビスフェノール系、高分子型フェノール系酸化防止剤、硫黄系酸化防止剤、リン系酸化防止剤などが挙げられる。

【0045】

光安定剤としては、代表的なものにヒンダードアミン系化合物が挙げられる。

【0046】

軟化剤は、加工性・成形性を向上させる目的で使用でき、具体的には、エステル化合物類、アミド化合物類、側鎖を有する炭化水素重合体類、鉱油類、流動パラフィン類、ワックス類などが挙げられる。

エステル化合物としては、アルコールとカルボン酸からなる構造のモノまたはポリエステルであれば特に制限はなく、ヒドロキシル基およびカルボニル基末端を分子内に残した化合物でも、エステル基の形で封鎖された化合物でもよい。具体的には、ステアリルステアレート、ソルビタントリステアレート、エポキシ大豆油、精製ひまし油、硬化ひまし油、脱水ひまし油、エポキシ大豆油、極度硬化油、トリメリット酸トリオクチル、エチレングリコールジオクタノエート、ペンタエリスリトールテトラオクタノエートなどが挙げられる。

アミド化合物としては、アミンとカルボン酸からなる構造のモノまたはポリアミド化合物であれば特に制限はなく、アミノ基およびカルボニル基末端を分子内に残した化合物でも、アミド基の形で封鎖された化合物でもよい。具体的には、ステアリン酸アミド、ベヘニン酸アミド、ヘキサメチレンビスステアリン酸アミド、トリメチレンビスオクチル酸アミド、ヘキサメチレンビスヒドロキシステアリン酸アミド、トリオクタトリメリット酸アミド、ジステアリル尿素、ブチレンビスステアリン酸アミド、キシリレンビスステアリン酸アミド、ジステアリルアジピン酸アミド、ジステアリルフタル酸アミド、ジステアリルオクタデカ二酸アミド、イプシロンカプロラクタム、およびこれらの誘導体が挙げられる。

側鎖を有する炭化水素重合体としては、ポリ α -オレフィン類で、炭素数4以上の側鎖を有する通常オリゴマーに分類されるものが好ましい。具体的には、エチレン-プロピレンの共重合体やそのマレイン酸誘導体、イソブチレンの重合体、ブタジエン、イソプレンのオリゴマーおよびその水添物、1-ヘキセンの重合体、ポリスチレンの重合体およびこれらから誘導される誘導体、ヒドロキシポリブタジエンやその水添物、末端ヒドロキシポリブタジエン水添物などが挙げられる。

【0047】

本発明に使用する発泡性組成物は、一般的な混練機を用いて調製することができる。例えば、二本ロール、三本ロール、カウレスデゾルバー、ホモミキサー、サンドグラインダー、プラネタリーミキサー、ボールミル、ニーダー、高速ミキサー、ホモジナイザーなどである。また超音波分散機などを使用することもできる。

【0048】

光反射体の製造

本発明の発泡性組成物を含む光反射体の形状・成形方法はとくに限定されない。例えば、シート/フィルム状の光反射体としては、発泡性組成物を含む塗布液を支持体に塗布する方法やフィルム状に熔融成形する方法が有用である。支持体上に塗布する方法に関して、さらに詳しく述べれば、支持体は、棒状、平面状および/または曲面状のいずれでも良く、発泡性組成物を含む塗布液を支持体上に

塗布して塗布層を形成し、この塗布層に活性エネルギー線を照射し、さらに加熱処理を施して、前記塗布層中に発泡構造を形成する。それによって、支持体上に発泡樹脂層が形成される。発泡性組成物に皮膜形成性がない場合は、皮膜形成性樹脂を含む塗布液を用いる。前記塗布液に含まれる分解発泡性化合物が重合体化合物である場合、本発明方法において、この分解性重合体化合物は、活性エネルギー線照射により発生した酸、又は塩基と、加熱処理工程において反応して、その酸、又は塩基分解性基が分解して、気泡形成ガスを発生し、気泡を形成する。また塗布液において、分解性重合体化合物が、溶剤中に溶解されているときは、活性エネルギー線照射前に塗布液層から溶剤を揮発除去して、塗布液層を固化する。このときの溶剤としては、例えば酢酸エチル、トルエン、メチルエチルケトン、エタノールなどのアルコール類、及び／又は水などが好ましく用いられる。また、溶剤含有塗布液の固形分濃度は10～50質量%であることが好ましく、20～30質量%であることがより好ましい。その濃度が20～30質量%であるとき、塗布液の粘度は0.5～1 Pa・s (500～1000 cPs) であることが好ましい。分解発泡性化合物が活性エネルギー線照射に対して硬化性モノマー化合物であるときは、活性エネルギー線照射工程において重合して重合体を形成し、加熱工程において、酸又は塩基と反応して、その酸又は塩基分解性基が分解して気泡形成ガスを発生する。このとき、必要により上記溶剤を併用してもよいが、一般には、硬化性モノマーが液体であるから、溶剤の使用は不要である。

さらに、分解発泡性化合物が、活性エネルギー線照射により重合硬化することがないモノマーである場合、該分解発泡性化合物と皮膜形成性樹脂を混合して発泡性組成物を形成し、必要により上記溶剤とを含む混合物から調製し、溶剤を揮発除去して皮膜形成性樹脂を固化させた後、この塗布液層に活性エネルギー線を照射して、酸又は塩基を発生させ、さらにそれを加熱して、非重合体硬化性モノマーと酸又は塩基とを反応させて気泡形成ガスを発生させ、その中に発泡組織を形成させる。

【0049】

また、発泡性組成物含有塗布液を支持体上に塗布する方法は、キャスト法、ス

ピンコート法、ダイレクト塗工法などを用いることができる。また、溶融押出式や射出式などのプラスチック成形に用いられる方法も用いることもできる。発泡体薄物化の要求を満たすには、前者の方法が好ましい。発泡樹脂層の厚さには特に限定はないが、 $50\mu\text{m}$ 以下の薄物化も可能である。所望の気泡径以上であることが好ましい。

【0050】

支持体としては、紙製、合成紙製、プラスチック樹脂製、金属製の支持体がある。支持体の形状は、特に限定はなく、板状、シート状、フィルム状、球面状などが挙げられる。これらは単独で用いられてもよく、或は、これらの工程以上が互いに積層されていてもよい。シート状支持体の具体例としては、プラスチック樹脂製で、ポリスチレン樹脂シート、ポリエチレン、ポリプロピレン、延伸ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂シート、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル系樹脂シート、アクリル系フィルム、ポリメチルテルペン樹脂シート、ポリ塩化ビニル樹脂シート、ポリスルホン樹脂シート、ナイロンシート等が挙げられる。また金属シートを構成する金属としては、アルミニウム、及び銅などが挙げられる。さらには、バックライトユニット内の部品を支持体としてもよく、ランプホルダー表面に発泡構造を有する光反射層として設けることが可能である。

【0051】

発泡体としては、支持体上に発泡樹脂層を形成したまま用いてもよく、また発泡樹脂層を支持体から剥離して、単独の発泡体シートとして用いてもよい。

【0052】

発泡構造

発泡性組成物から製造された発泡体は、微小な気泡を有している。発泡体の厚さや、平均気泡径や空孔率（発泡倍率）の内部構造特についての制限はなく、活性エネルギー線の照射エネルギー量及び加熱処理温度などの発泡条件によって制御できる。平均気泡径に関しては、薄物化した発泡体を得るためには、一般に $0.005\sim 10\mu\text{m}$ であることが好ましい。

平均気泡径が $0.005\mu\text{m}$ より小さいと、発泡体としての機能が発現され難

いことがあり、またそれが $10\mu\text{m}$ より大きいときは発泡体の表面の平滑性が不十分になる恐れがある。さらに、強度及び断熱性などの機能をバランスよく向上させた発泡体を得るためには、平均気泡径が $0.01\sim 5\mu\text{m}$ であることがより好ましい。

空孔率に関しては、 $5\%\sim 90\%$ であること好ましい。 5% より低いと十分な光反射率を得ることができず、また 90% より高いと発泡体の変形が大きくなり光反射率のむらが生じてしまう。高い光反射率と発泡体の平滑性をバランス良くするためには、 $25\%\sim 70\%$ がより好ましい。

光反射体の厚さは、 $10\sim 500\mu\text{m}$ であることが好ましい。 $10\mu\text{m}$ 未満になると発泡が不十分となる可能性があり、また $500\mu\text{m}$ を越えると、発泡内部構造にむらが生じてしまう可能性がある。本発明の光反射体は、特に $100\mu\text{m}$ 以下の薄物化が可能である。

【0053】

光反射率

本発明の光反射体の光反射率は、液晶表示装置のバックライトユニットなどに使用する場合、波長範囲 $320\sim 800\text{nm}$ の入射光に対する平均光反射率が 80% 以上であることが好ましい。

【0054】

光反射体の用途

本発明の光反射体の用途としては、液晶表示装置のバックライトユニット、内照式照明器具、内照式電飾看板、ライトボックス、投影用スクリーン、シャーカステン、複写機、プロジェクター方式のディスプレイ、ファクシミリ及び電子黒板からなる群から選ばれた光源内蔵装置の光反射部材として使用し得る。とくに液晶表示装置のバックライトユニットに関しては、バックライトユニット中のランプホルダーを包み込む光反射体や導光板下の光反射体として使用し得る。

さらには、光反射体を用いた光反射装置を作成することが可能である。例えば、導光板の下部に本発明の光反射シート、上部に光拡散シートが組み込まれ、さらに該光拡散シートの表面にレンズシートが組み込まれた積層体の少なくとも1側面に光源が組み込まれ、該光源が湾曲状に形成されたランプホルダーにより覆

われている光反射装置を製造することができる。

【0055】

光反射体の表面処理

本発明の光反射体は、表面処理や積層化することができる。例えば、

1. 本発明の光反射体は、線状光源が近傍が局所的に明るくなる輝線の弊害を解消するための表面処理がなされていても良い。例えば、輝線が発生するところに黒インキを印刷しても構わない。また、印刷しやすくするための易接着層を、光反射体表面に設けても良い。
2. 本発明の光反射体は、その反射面上に、光源から発生する熱や紫外線の影響による変色や劣化を防止するための表面処理がなされていても良い。例えば、紫外線吸収剤が含有された透明樹脂層を設けてもよい。本発明の光反射体は、銀鏡などの正反射層や白色インキ層を表面に設けることができる。これにより、光反射体を通して漏れでてくる可能性のある光を正反射層や白色インキによって反射させ、さらに光反射効率を高めることができる。
3. 本発明の光反射体は、均一に光反射させるために、反射表面上に微小な突起を設けることができる。

【0056】

【実施例】

本発明を下記実施例により詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。また、特に断らない限り、例中の「部」および「%」は各々「質量部」および「質量%」を表わす。

【0057】

<実施例1>

<発泡体シートの作製>

(1) 塗布層の形成

分解性化合物として用いられたポリ(tert-ブチルアクリレート)100部に対して、ヨードニウム塩系酸発生剤としてビス(4-tert-ブチルフェニル)ヨードニウムパーフルオロブタンスルホネート(商標：BBI-109、ミドリ化学製)3部を混合し、これを酢酸エチルに溶解して固形分含有量：25

%の溶液を調製し、これを塗布液として用いた。この塗布液を、厚さ $75\mu\text{m}$ の透明ポリエチレンテレフタレート（商標：ルミラー75-T60、パナック製）からなる支持体の片面上に、塗布用ギャップ幅 $150\mu\text{m}$ のアプリケーターバーを用いてコーティングした。その後、すぐに、温度 80°C の恒温乾燥機内に10分間放置して溶媒を蒸発除去した。薄膜状の無色透明な塗布層がポリエチレンテレフタレート支持体上に形成された。塗布層の厚さは $40\mu\text{m}$ の範囲内に調製した。

【0058】

（2）電子線照射

前記工程（1）により形成された塗布層に、電子線を加速電圧 175 kV 、吸収線量 16 Mrad 、酸素濃度 500 ppm 以下の条件下で照射した。得られた塗布層は、工程（1）後の塗布層と同様に無色透明なままであった。

【0059】

（3）熱処理による発泡

工程（2）によって得られた塗布層を、 100°C の温度に保持された恒温器内に2分間放置してこれに熱処理を施すことにより発泡させることができた。このとき、塗布層は無色透明から白色に変化して、発泡樹脂層が形成された。すなわち微細気泡を有する薄膜状の発泡樹脂層を形成することができた。この発泡樹脂層の厚さは $50\mu\text{m}$ であり、これを支持体から剥離して、単独の発泡体シートを得ることができた。

【0060】

<発泡構造の評価>

断面構造から発泡体厚さ、平均気泡径を、密度の測定より発泡倍率を求めた。発泡体厚さは上記電子顕微鏡（商標：S-510、日立製作所製）で観察した加熱発泡前後の断面画像（拡大倍率： 2500 倍）から測定した（観測断面は、発泡体を液体窒素中で凍結切断し、得られた樹脂発泡層の断面上に金蒸着処理を施したものをを用いた）。気泡径は発泡樹脂層断面の観察画像（拡大倍率： 5000 倍）から無作為に 100 個の気泡を選び出し、それらの直径の平均とした。発泡倍率は室温でアルキメデス法により発泡体の密度（A）、および発泡体を溶剤に

溶かし再び成膜して未発泡状態にしたときの密度 (B) を測定し、 B/A より発泡倍率を求めた。得られた発泡体厚さ、気泡径、発泡倍率を表 1 に示す。

【0061】

<物性の評価>

(1) 反射スペクトルの評価

得られた発泡体の光反射率を測定した。(株) 島津製作所製の分光光度計 UV-3100PC の積分球ジグを用いて JIS-K7105 の測定法 B に準拠して 550 nm の波長での分光反射率を測定し、標準板 (硫酸バリウム板) に対する相対反射率 % を求めた。結果を図 5 に示す。未発泡品は透明であり反射率はゼロであるが、微細発泡により白色化され、50 μ m 程度の薄いフィルムでも 80 % 以上の高い反射率を示した。

(2) 成膜強度

発泡体を 90 度折り曲げたときの折り曲げ部位が、折れ目のつかないときを○、折れ目がつくもしくは脆く割れるときを×として評価した。

【0062】

<実施例 2>

実施例 1 と同様にして、微細気泡を有する薄膜状の発泡体シートを作製した。但し、実施例 1 の工程 (1) において、分解性化合物として使用したポリ (tert-ブチルアクリレート) のかわりに、tert-ブチルアクリレート (60 重量%) とメチルメタクリレート (40 重量%) の共重合体を用いた。また、工程 (3) において、100℃2 分間加熱の代わりに 110℃2 分間加熱した。テスト結果を表 1 に示す。微細発泡により白色化され、薄いフィルムでも高い反射率を示した。

【0063】

<実施例 3>

実施例 2 と同様にして、微細気泡を有する薄膜状の発泡体シートを作製した。但し、実施例 1 の工程 (2) において、活性エネルギー線として使用した電子線の代わりに紫外線を用いた。この紫外線は、120 W/cm の高圧水銀灯を有する紫外線硬化装置 (アイグラフィックス製) を用いて、照射線量 100 mJ/cm

m²となるように照射された。テスト結果を表1に示す。微細発泡により白色化され、薄いフィルムでも高い反射率を示した。

【0064】

<比較例1>

実施例1と同様の操作を行った。但し、実施例1の工程(1)において、分解性化合物として使用したポリ(t e r t -ブチルアクリレート)のかわりに、分解性化合物ではないポリエチレンを用い、このポリエチレン100部に対して、ヨードニウム塩系酸発生剤としてビス(4-t e r t -ブチルフェニル)ヨードニウムパーフルオロブタンスルホネート(商標: B B I - 109、ミドリ化学製)3部を混練させたものを塗布液として使用した。しかし、発泡体シートは得られず、光反射率は得られなかった。テスト結果を表1に示す。

【0065】

<比較例2>

P E T系樹脂100部に対して発泡剤として二酸化炭素10部を5.5MPaの圧力で10時間含浸して、厚さが50μmとなるように、シート状に押出し成形した。その後、常圧下150℃で0.5分間加熱してしたが、発泡体シートを作成することはできず、反射率はほとんどなかった。テスト結果を表1に示す。

【0066】

<比較例3>

P P樹脂30部に対して沈降性硫酸バリウム70部、硬化ひまし油3部を混合して、発泡体シートの厚さが50μmとなるように一軸延伸発泡させたが、顔料が多いため延伸性が悪く発泡が不十分となり、十分な光反射率が得られなかった。反射率はテスト結果を表1に示す。

【0067】

<比較例4>

アクリレート共重合体100部に対して中空粒子50部、ポリビニルアルコール10部を混合した塗料を透明ポリエチレンテレフタレートからなる支持体の片面上に、厚さ50μmとなるように塗布乾燥して、発泡フィルムを得た。しかし、成膜性が悪く、反射率も十分ではなかった。テスト結果を表1に示す。

【0068】

【表1】

表1

	膜厚 (μm)	発泡構造		物性	
		気泡径 μm	発泡倍率 %	光反射率 %	成膜強度
実施例1	50	1.1	1.5	83	○
実施例2	60	2.3	1.7	81	○
実施例3	40	0.4	1.5	99	○
比較例1	50	—	1.0	0	○
比較例2	50	—	1.0	0	○
比較例3	50	1.5	2.8	90	×
比較例4	50	3	3.3	77	×

【0069】


酸発生剤と *tert*-ブチル基を有するアクリレート系分解性化合物との組合わせを用いた実施例1～3においては、厚さ50 μm まで薄物化しても、光反射率が80%以上と高い光反射体を作成することができた。

一方、分解性化合物ではないポリエチレンを用いた比較例1、PET樹脂中に不活性ガスを含浸飽和させた比較例2においては、発泡体を得られず、光反射率も得られなかった。また、無機顔料を含むポリプロピレンを延伸した比較例3、発泡体は得られたが、成膜強度が悪く、樹脂に中空粒子を含有した比較例4においては、光反射率が十分でなかった。

【0070】

【発明の効果】

活性エネルギー線の作用によって酸を発生する酸発生剤または塩基を発生する塩基発生剤を含み、さらに、酸または塩基と反応して一種類以上の低沸点揮発性物質を分解脱離する分解発泡性官能基を有する分解発泡性化合物を含む発泡性組成物から製造された光反射体は、独立および／または連続な複数の微細気泡を有し、高光反射率を維持したまま薄物化が可能になった。本発明の光反射体は、液晶表示装置のバックライトユニット、内照式照明器具、内照式電飾看板、ライ



トボックス、投影用スクリーン、シャーカステン、複写機、プロジェクター方式のディスプレイ、ファクシミリ及び電子黒板からなる群から選ばれた光源内蔵装置の薄物光反射部材として好適に使用することができる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 薄物で反射率が高く、作業性、生産性、成形加工性が良好な光反射体を提供する。

【解決手段】 活性エネルギー線的作用によって酸を発生する酸発生剤または塩基を発生する塩基発生剤を含有し、さらに、酸または塩基と反応して一種類以上の低沸点揮発性物質を分解脱離する分解発泡性官能基を有する化合物を含有する発泡性組成物から発泡させて得られる光反射体。微細気泡の平均直径は0.005～10 μ mが好ましく、気泡率は5～90%、反射体の厚さは10～500 μ mが好ましい。

反射体は液晶表示装置のバックライトユニットに使用できる。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 9 9 5 2 1
受付番号	5 0 3 0 1 2 0 0 8 0 7
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 7 月 2 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 7 月 18 日



特願 2 0 0 3 - 1 9 9 5 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 2 2 2 9 8]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 2 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区銀座 4 丁目 7 番 5 号

氏 名

王子製紙株式会社